

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-315

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和64年(1989)1月5日

F 02 B 27/02  
29/08

M-7616-3G  
F-7616-3G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全9頁)

⑮ 発明の名称 過給機付エンジン

⑯ 特 願 昭62-155073

⑰ 出 願 昭62(1987)6月22日

⑱ 発 明 者 西 川 俊 雄 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内

⑲ 出 願 人 マツダ株式会社 広島県安芸郡府中町新地3番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 中 村 稔 外5名

#### 明 細 書

1. 発明の名称 過給機付エンジン

2. 特許請求の範囲

エンジンの幾何学的圧縮比が8.5以上となるように構成され、かつエンジン運転状態に応じて吸気弁を最大遅閉量としてクランク角で下死点よりも少なくとも50度以上遅く閉じるように閉時期を制御する遅閉制御手段と、各気筒の排気マニホールドを連通する連通路と、該連通路を開閉する制御弁とを備え、前記遅閉制御が行われている状態であって、かつ前記制御弁が閉じている状態から加速が行われた場合には、前記吸気弁の遅閉制御を解除した後、前記制御弁を開くように構成されたことを特徴とする過給機付エンジン。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、エンジンの幾何学的圧縮比すなわちの上死点におけるシリンダ内容積と下死点における容積との比が大きくなるように構成されるとともに、各気筒の排気通路を連通する連通路を備えた過給機付エンジンに関する。

(従来技術)

従来から吸気充填量を高めこれによって高出力を得るようにするために過給機を備えたエンジンは公知であり、たとえば、実開昭56-171630号には、このような過給機付エンジンの1例が開示されている。

しかし、過給圧が高くなり過ぎると燃焼室温度が不当に上昇して、ノッキング等の異常燃焼が生じ、却って出力性能の面で悪影響が生じる。このため従来では、幾何学的圧縮比を高く設定することが出来ず、従って過給効果の低い低負荷時においてはエンジンの熱効率が悪く必ずしも満足の行く燃費性能を得ることが出来なかった。

また、上記のようなノッキングの発生を抑えるために出力上の要求空燃比よりも混合気を濃くして、燃料の気化潜熱によって燃焼室温度を低下させるようにする方法も知られている。しかし、この方法では、エンジン出力に寄与しない燃料を供給することとなるので燃費が悪化するという問題が生じる。

このため、幾何学的圧縮比を8.5以上の比較的高い値に設定し、かつ吸気弁の開閉時期を下死点よりも50度以上遅く設定して、有効圧縮比が不当に大きくならないようにし、ノッキングの発生を抑え、非過給域での燃費改善を図るように構成することが提案されている。

また過給機付エンジンにおいて、過給圧を高くすると排気ガス温が高くなって、ターボチャージャのタービン、空燃比センサ、或いは触媒等の排気系の熱劣化を生じるという問題もある。

このような事情に鑑み、各気筒の排気通路を連通する連通路を設け、上記排気ガス温度が高くなるような運転領域において連通することにより、

排気ガス圧が不当に高くないようにして排気ガス温を抑制するようにした過給機付エンジンが提案されている。

(解決しようとする問題点)

しかし、それぞれの要求から上記提案されている構成を組み合わせた場合において、たとえば低負荷時のように吸気弁閉時期を下死点よりも50度以上遅く設定し、かつ連通路が閉じられている場合から加速した時、上記連閉制御のためエンジンへの充填量が、即座には増加しないこととなりこの結果所望のエンジン出力が得られないという問題がある。

また、加速中に排気通路を連通させると燃焼室6からタービンまでの通路容積が急激に増大することにより排気ガスエネルギーが一時的に減少し加速応答性が悪化するという問題が生じる。

(問題点を解決するための手段)

本発明は上記事情に鑑みて構成されたもので、幾何学的圧縮比を高く設定した過給機付エンジンにおいて、ノッキングの発生を有効に抑制しつつ

所望の出力特に加速性能を得ることができるエンジンを提供することを目的としている。

さらに、本発明は、燃費の面でも従来の過給機付エンジンに比して好ましい結果を得ることができる過給機付エンジンを提供することを目的としている。

本発明の構成は、エンジンの幾何学的圧縮比が8.5以上となるように構成され、かつエンジン運転状態に応じて吸気弁を最大連閉量としてクランク角で下死点よりも少なくとも50度以上遅く閉じるように閉時期を制御する連閉制御手段と、各気筒の排気マニホールドを連通する連通路と、該連通路を開閉する制御弁とを備えた過給機付エンジンにおいて、前記連閉制御が行われている状態であって、かつ前記制御弁が閉じている状態から加速が行われた場合には、前記連閉制御を解除した後、前記制御弁を開くように構成されたことを特徴とする。

(作用)

本発明によれば、エンジンの幾何学的圧縮比は

すなわちピストンが下死点にある状態でのシリンダ容積と、上死点にある場合にシリンダ容積との比は、通常のエンジン構成よりも高く設定されている。

また、吸気弁の開閉時期は、変更できるようになっている。特に、吸気弁は、クランク角で上記下死点よりも遅い側で閉閉時期が制御されるようになっており、その最大遅閉量は、クランク角で少なくとも下死点後50度以上である。

そして、この場合吸気弁の開タイミングは、運転状態に応じて、ノッキングが生じないようにかつ、極力高い充填効率を得られるように遅閉量が設定される。

また、排気通路の連通路は、排気ガス温あるいは、排気ガス圧の不当な上昇を抑えるために、所定の運転時には開かれるようになっている。

そして、本発明では、吸気弁の連閉制御が行われており、かつ上記連通路に制御弁が閉じている運転状態において、加速操作が行われた場合には即座に連閉制御を停止する。しかし、この場合、

制御弁は即座には、開かず、その後適当な時期に開くように制御する。

なお、上記運転状態は、基本的には、エンジン回転数及びエンジン負荷により決まるものでありエンジン負荷は、たとえば、吸気管圧力、スロットル弁開度等を検出することによって検出することができる。

(発明の効果)

本発明によれば、加速操作が行われた場合には即座に吸気弁の連閉制御を解除するようになっているので、吸気の吹き返しを抑えることができ、これによって、所望の出力を確保することができる。すなわち、加速応答性を向上させることができる。この場合、排気通路が連通状態になっていない場合には、たとえ運転状態が連通状態を行う領域に到達した場合であっても、所定時間だけ制御弁を開状態に維持される。これによって、排気ガスエネルギーを低下させることなくタービンに導入することができ、高出力を維持することができる。

の二次ポート6bによって燃焼室3に開口している。また、本例のエンジン1では、排気側も2つのポート7a、7bを有しており、吸気弁および排気弁が各通路4、5のそれぞれのポートに組合わされる。

吸気通路4の上流には、エアクリーナ8、エアフローセンサ9が取り付けられ、その下流側にはターボスーパーチャージャ10のコンプレッサ11が配置されている。

このコンプレッサ11の下流には、インタークーラ12及びスロットル弁13がそれぞれ、この順で配置される。そして、スロットル弁13の下流にはサージタンク14が設けられている。

さらに下流の燃焼室3の近傍には、燃料を噴射する一次側分岐吸気通路及び二次側分岐吸気通路の分岐点近傍には、インジェクタ15が取り付けられ吸気系を構成する。

このインジェクタ15は、上記一次及び二次の吸気通路の各々に燃料を噴射供給できるようにそれぞれの通路方向に沿った二つの噴射口を備えた

なお、この制御は、加速時に限られ、継続的に行われることはないので、ノッキングの発生、排気系の熱劣化等の問題は生じない。

また、本発明によれば、排気ガス温の不当上昇を抑えるにあたり、燃料の気化熱に依存しないので、また、幾何学的圧縮比を大きく設定しているため、エネルギー効率が良い、従って、燃費を改善することができる。

(実施例の説明)

以下、本発明の実施例につき、図面を参照しつつ説明する。

第1図を参照すれば、本発明が適用されるエンジンは、4気筒エンジンであって、本例のエンジン1の各気筒2a、2b、2c、及び2dの内部にはピストン(図示せず)が往復動自在に収容されており、このピストンの上方空間は燃焼室3を構成している。この燃焼室3には吸気通路4および排気通路5が連通している。

吸気通路4は燃焼室3の近傍で分岐しており、それぞれ低負荷用の一次ポート6a及び高負荷用

構造を有する。

また、二次側に吸気通路には、高負荷領域で開くようになった開閉弁4aが設けられる。

さらに、エアクリーナ8には、吸気温度を計測する吸気温センサ8aが、スロットル弁13には該弁の開度を検出するスロットルセンサ13aがそしてサージタンク14には、吸気管圧力を検出する圧力センサ14aが、それぞれ取り付けられる。

また、排気通路5には、コンプレッサ11と共通軸上にタービン16が配置されている。本例の構造では、排気マニホールドは、2つに分割されており、それぞれ独立して、タービン16に連通している。また排気通路5には、タービン16をバイパスして排気ガスを下流側に導くバイパス通路17が形成される。そして、このバイパス通路17には、ウエストゲート弁18が配置されている。

このウエストゲート弁18は、ダイヤフラム装置18aによって開閉駆動されるようになってお

りダイヤフラム装置18aには、圧力導入管18bを介してコンプレッサ11の下流の吸気管内圧力が導入されるようになっている。

これによって、コンプレッサ11下流の吸気圧力すなわち、過給圧が所定以上になった場合にはウエストゲート弁18が開きタービン16をバイパスして排気ガスの一部が下流側に送られる。

本例のエンジン1では、各気筒の排気通路5を連通する連通路19、20を備えている。

この場合、連通路19は、第1気筒2a及び第4気筒2dを連通し、連通路20は、第2気筒2bと第3気筒2cとをそれぞれ連通している。

これらの連通路19、20には、該通路を開閉する連通制御弁21が設けられる。

本例のエンジン1は、二次ポート6bに連通する二次側吸気通路を開閉する開閉弁4a及び、上記連通路19、20を開閉する連通制御弁21の制御を行う制御系を備えている。

この制御系は、開閉弁4aの開閉制御を行うダイヤフラム装置22及び、連通制御弁21の開閉

制御を行うダイヤフラム装置23をそれぞれ備えている。

開閉弁4a制御用のダイヤフラム装置22は三方ソレノイド弁24を介して導管24aにより、バキュームタンク25に接続され、連通制御弁21制御用のダイヤフラム装置23は、三方ソレノイド弁26を介して導管26aによりバキュームタンク25に接続されている。

バキュームタンク25は、逆止弁27を介して導管25aによりサージタンク14に接続されている。

三方ソレノイド弁24は常態では、ダイヤフラム装置22の一方のチャンバを大気に通させておりこの場合には、開閉弁4aは、開である。

三方ソレノイド弁24が作動して上記チャンバをバキュームタンク25に通させると、バキュームタンク内に保持されている負圧が導管24aを介して導入され、開閉弁4aは閉じる。

第2図を参照すれば、本エンジン1に使用される吸排気弁のバルブタイミングが示されており、

二次側吸気弁の開タイミングは、一次側吸気弁よりも遅くなるように設定されている。

したがって、開閉弁4aが閉じているときは、二次側吸気弁のバルブタイミングは、吸気導入に影響を与えないので、吸気ポート全体としての開タイミングは相対的に速くなり、開閉弁4aが閉じている場合には、二次ポート6bが遅く閉じられるので、吸気ポートの全体の開タイミングは遅くなる。すなわち、この場合には、吸気弁の遅閉制御が達成されることとなる。

これに対し、連通制御弁21用のダイヤフラム装置23は、三方ソレノイド弁26の作動により一方のチャンバがバキュームタンク25に通したとき、連通制御弁21は開く。

また、バキュームタンク25は導管28を介してサージタンク14に連通しており、スロットル弁13の開度が小さく従ってサージタンク14内の負圧が強くなると、逆止弁27が開いて負圧がバキュームタンク25に導入される。そして、スロットル弁13の開度が大きくなって、負圧が弱

くなり、バキュームタンク25よりも圧力が高くなると逆止弁27がとじる。これによって、スロットル弁13の開度が小さい状態でバキュームタンク25に導入された負圧はバキュームタンク25内に保持されることとなる。

また、エンジン1は、インジェクタ15に対する燃料噴射量、開閉弁4a、及び連通制御弁21等の制御のための命令信号を出力する好ましくはマイクロコンピュータを含んで構成される電子コントロールユニット28が設けられている。

コントロールユニット28には、エアフローセンサ9らの吸入空気量を表す信号、スロットル弁13の開度を表すスロットルセンサ13aからの信号、吸気温度センサ8a、圧力センサ14a及びエンジン回転数を表す信号等が入力される。

コントロールユニット28は、上記入力信号を演算して、三方ソレノイド弁24及び26に対し制御信号を出力する。

また、インジェクタ15に対し所定の燃料噴射制御信号を出力する。

以上の構成の過給機付エンジンに関し、開閉弁4a及び連通制御弁21の開閉制御について説明する。

第3図を参照すれば、開閉弁4aの制御についてのフローチャートが示されている。

第3図において、コントロールユニット28は、まず、システムを初期化するとともに、種々のデータを読み込む(S1)。このデータには、エンジン回転数Ne、圧力センサ14aからの信号により吸気管内圧力Pb、及びスロットル弁開度TAが含まれる。

次にエンジンがアイドル状態かどうかを判定する(S2)。

エンジン1がアイドル状態である場合には、コントロールユニット28は、開閉弁4aの閉信号を三方ソレノイド弁24に出力する(S3)。

したがって、この場合には、二次ポート6bは機能せず、一次ポートのみから吸気が導入されるので、結果として連閉制御は行われないうこととなる。

この領域において加速状態にある場合には、吹き返しを生じさせない方が高充填率が得られるからである。

また、吸気管内圧力Pbの値が所定値Pb。以上の場合には、開閉弁4aに対して閉信号を出力する(S7)。

この領域では、燃焼室内圧力が高くなりしたがってノッキングの恐れが生じるので吹き返しを生じさせて充填率の増大を制限する必要があるからである。

また、ステップ(S4)において、非加速状態であると判定した場合にも、同様に吸気管内圧力Pbの値が所定値Pb。以上かどうかを判定する(S8)。

所定値Pb。以下である場合には、加速状態と異なり開閉弁4aに対して閉信号を出力する。吹き返しを生じさせることによって、スロットル弁13の開度を増大させこれによって、ポンピングロスを少なくするためである。

また、本例のコントロールユニット28は、エンジン回転数Neと吸気管内圧力Pbに応じた開閉弁

この操作は、アイドル状態のような極めて低回転かつ低負荷の運転状態では、燃焼状態が不安定であり、このような状態で、吸気弁6の連閉制御をおこなうと吸気の吹き返しによって燃焼の不安定化を助長することとなることを考慮したものである。

またアイドル状態でない場合には、コントロールユニット28は、スロットル弁開度TAの変化率 $\Delta TA$ の大きさからエンジンが加速状態かどうかを判定する(S4)。

この場合、変化率 $\Delta TA$ が所定値TA。をこえる場合には、加速状態と判定する。

加速状態と判定した場合には、コントロールユニット28は、つぎに、吸気管内圧力Pbの値が所定値Pb。(例えば、 $-100\text{ mmHg}$ )以上かどうかを判定する(S5)。この判定において吸気管内圧力Pbの値が所定値Pb。以下の場合には、開閉弁4aに対して閉信号を出力する(S6)。

すなわち、実質的に吸気弁6の連閉制御を行わないようにする。

4aの開度を与えるマップを備えており、所定値Pb。よりも吸気管内圧力Pbが大きい場合には、エンジン回転数Ne及び吸気管内圧力Pbに基づき開閉弁4aに対し、上記マップから得られた開度信号を出力する(S9)。

したがって、第4図に示すように、非加速状態すなわち、定常運転状態では、図の斜線部の領域で開閉弁4aは閉じられる。

次に連通制御弁21の制御について第5図を参照しつつ、説明する。

第5図において、コントロールユニット28は、まず、システムを初期化するとともに、種々のデータを読み込む(S10)。このデータには、エンジン回転数Ne、圧力センサ14aからの信号により吸気管内圧力Pb、タービン16にかかる圧力すなわち、排圧Pex及びスロットル弁開度TAが含まれる。

次にコントロールユニット28は、スロットル弁開度TAの変化率 $\Delta TA$ の大きさからエンジンが加速状態かどうかを判定する(S11)。

変化率 $\Delta TA$ が所定値 $TA_0$ を越える場合には、加速状態と判定する。

加速状態と判定した場合には、コントロールユニット28は、タイマーをセットし、カウンタースタートする(S12)。

そして排圧 $P_{ex}$ が所定値 $Pb_1$ (例えば+450mmHg)を越えたかどうかを判定する(S13)。排圧 $P_{ex}$ が所定値 $Pb_1$ 以下である場合には、コントロールユニット28は連通制御弁21の開信号を三方ソレノイド弁26に出力する(S14)。また、排圧 $P_{ex}$ が所定値 $Pb_1$ を越えた場合には、タイマーセット時間が経過したのち、タイマーリセットを行い、連通制御弁21を開にする信号を三方ソレノイド弁26に出力する(S15、S16、S17)。

加速状態では、出力の要求が強いために排圧 $P_{ex}$ が所定値 $Pb_1$ を越えた場合であっても、一時的に連通制御弁21を開く操作を遅らせるようにしている。

一方、加速判定(S11)において、非加速状態であると判定した場合にも、コントロールユニット

28は同様に、排圧 $P_{ex}$ が所定値 $Pb_1$ を越えたかどうかを判定する(S18)。そしてこの場合には、所定値 $Pb_1$ を越える場合には、コントロールユニット28は即座に、連通制御弁21を開くための信号を出力して、タービン16の負担を軽減するようにしている。

また、排圧 $P_{ex}$ が所定値 $Pb_1$ 以下である場合には、コントロールユニット28は、エンジン回転数 $Ne$ が所定値 $Ne_1$ (例えば、3500rpm)以下かどうかを判定する(S19)。越えていない場合には、連通制御弁21の開信号を出力するが、回転数 $Ne$ が所定値 $Ne_1$ よりも大きい場合には連通制御弁21の開信号を出力する(S17)、これにより排圧 $P_{ex}$ を下げる可以降低。非加速状態では、出力の要求が強くないので、極力排圧 $P_{ex}$ を下げることで、タービン16等の排気系の熱劣化を防止することができる。

一方、回転数が所定値 $Ne_1$ を越えない場合には連通制御弁21の開信号を出力する(S20)。

第6図を参照して加速時の、開閉弁4a及び連

通制御弁21の制御の関係について説明する。

コントロールユニット28は第6(d)図に示すように点T1においてスロットル弁13の開度変化 $\Delta TA$ から加速状態であると判断した場合、第6(c)図に示すように吸気管内圧力 $Pb$ が所定値 $Pb_0$ 以下であるので、第6(a)及び(b)図に示すように開閉弁4a及び連通制御弁21はともに閉状態になっている。

この場合には、コントロールユニット28は、第6(d)図に示すように、開閉弁4aを直ちに閉じる。

これによって吹き返しを防止して、高充填効率を確保して出力要求に応えることができる。その後吸気管内圧力 $Pb$ が上昇して、所定値 $Pb_0$ を越えるとノッキングの問題が生じるので、第6(b)図に示すように開閉弁4aを閉じる。これによって、二次ポート6bが機能して、遅閉制御が達成される。

すなわち、燃焼室3の温度上昇を抑え、ノッキングの発生を防止することができる。

一方第6(a)図に示すように加速判定後排圧 $P_{ex}$ が過給圧を越える所定時間 $T2$ まで、または、タイマーセット時間が経過する時 $T3$ まで、閉状態に維持される。したがって、加速状態ではタービン16に、高いエネルギーの排気ガスを導入することができ加速時の応答性を高めることができる。

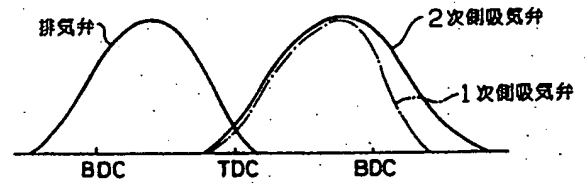
以上のように本例の構成により、ノッキングを抑制しつつ所望の出力性能を確保することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

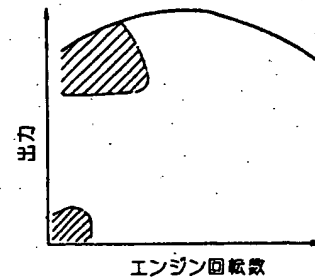
第1図は、本発明の1実施例にかかる過給機付エンジンの概略構成図、第2図は、吸排気弁のバルブタイミングを示す説明図、第3図は、開閉弁制御の内容を示すフローチャート、第4図は、開閉弁の開閉と運転状態との関係を示すグラフ、第5図は、連通制御弁の制御内容を示すフローチャート、第6(a)、(b)、(c)及び(d)図は、加速時における連通制御弁と開閉弁の制御の関係を示すグラフである。

- 1 …… エンジン、  
 2 a、2 b、2 c、及び 2 d …… 気筒、  
 3 …… 燃焼室、4 …… 吸気通路、4 a …… 開閉弁、  
 5 …… 排気通路、6 a …… 一次ポート、  
 6 b …… 二次ポート、  
 7 a、7 b …… 排気側ポート、  
 8 …… エアクリーナ、9 …… エアフローセンサ、  
 10 …… ターボスーパーチャージャ、  
 11 …… コンプレッサ、12 …… インタークーラ、  
 13 …… スロットル弁、14 …… サージタンク、  
 14 a …… 圧力センサ、15 …… インジェクタ、  
 16 …… タービン、17 …… バイパス通路、  
 18 …… ウェストゲート弁、  
 18 a …… ダイアフラム装置、  
 18 b …… 圧力導入管、19、20 …… 連通路、  
 21 …… 連通制御弁、  
 22、23 …… ダイアフラム装置、  
 24、26 …… 三方ソレノイド弁、  
 27 …… 逆止弁、28 …… コントロールユニット。

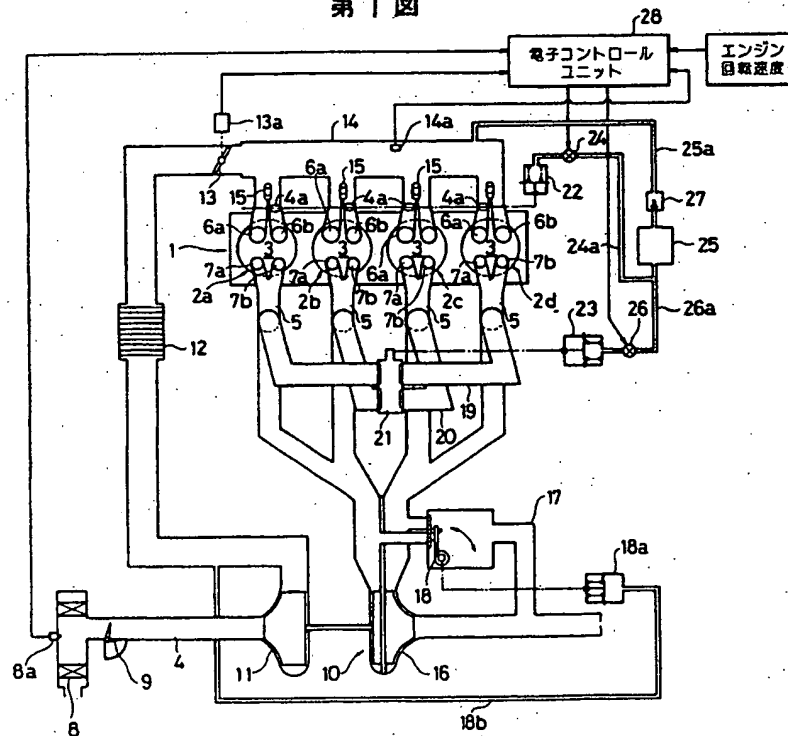
第 2 図



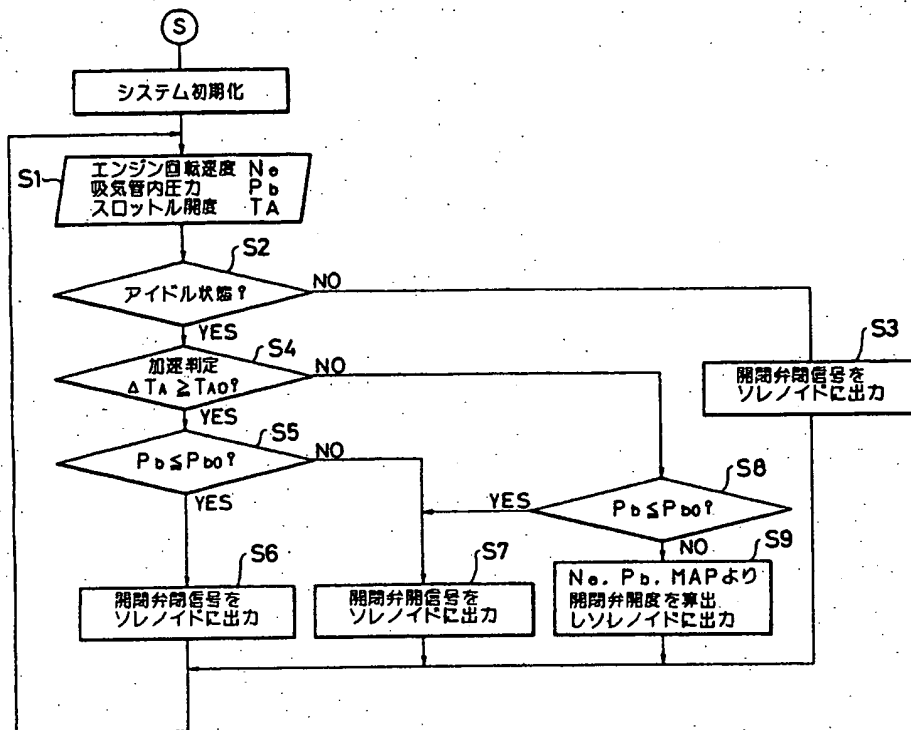
第 4 図



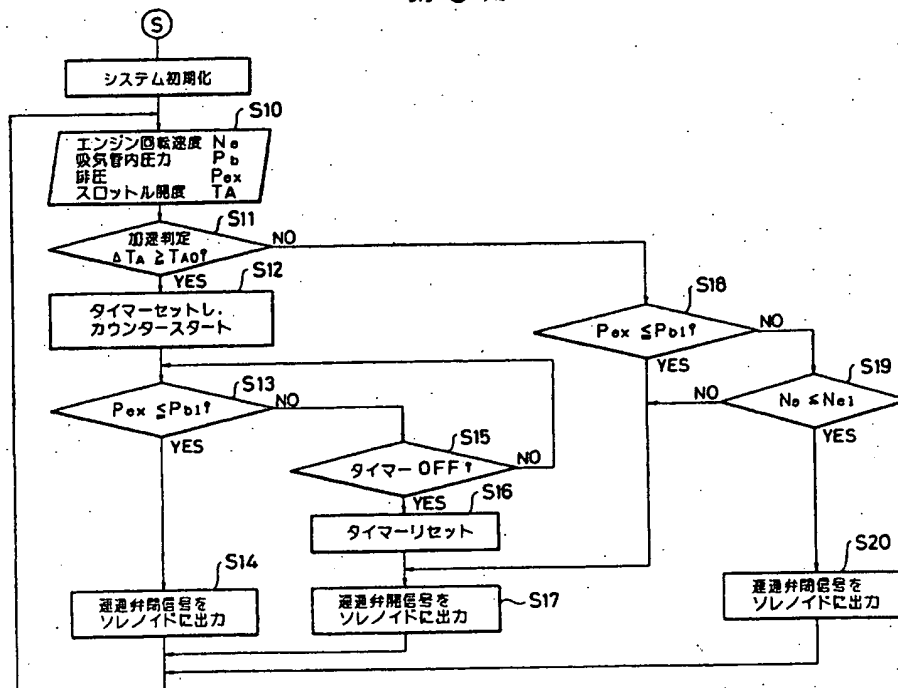
第 1 図



第 3 図



第 5 図





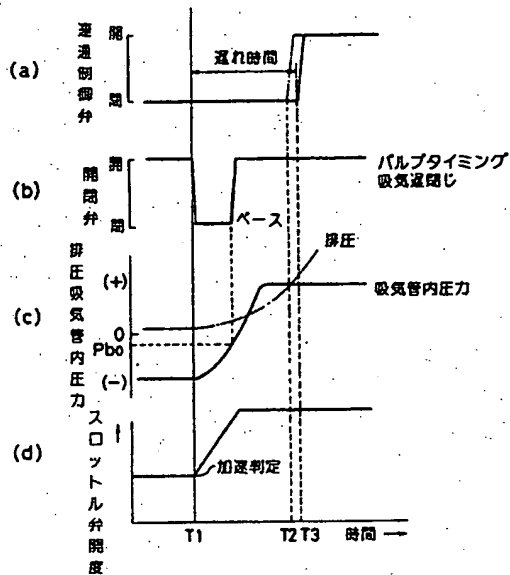
特開昭64-315 (9)

手続補正書(方式)

62.9.21

昭和 年 月 日

第6図



特許庁長官 小川 邦夫 殿

1. 事件の表示 昭和62年特許願第155073号

2. 発明の名称 過給機付エンジン

3. 補正をする者

事件との関係 出願人

名称 (313) マツダ株式会社

4. 代理人

住所 東京都千代田区丸の内3丁目3番1号  
電話(代) 211-6741

氏名 (5995) 弁理士 中村 稔

5. 補正命令の日付 昭和62年8月25日

6. 補正の対象 明細書の図面の簡単な説明の欄

7. 補正の内容

明細書第22頁第17行目「第6(a)、(b)、(c)及び

(d)図は、"とあるのを「第6図は、」と訂正する

